

明 細 書

発明の名称

ゴルフボール

発明の背景

本発明は、ソフトなフィーリングを有するゴルフボールにおいて、ドライバー（W#1）のヘッドスピード（HS）が35m/s以下と低いゴルフプレイヤーに対しても飛び性能に優れ、繰り返し打撃耐久性や成形性を改善したゴルフボールに関するものである。

ゴルフボールにソフトな打感（フィーリング）を得るためにはコアを比較的軟らかくする必要がある。ゴルフボールは高ヘッドスピード向けのみならず低ヘッドスピード向けの開発も種々行われているが、低ヘッドスピード向けのゴルフボールについては、従来より、ソフトな打感が得られたとしても飛距離が低下してしまったりして、飛距離と打感との両立が困難であった。

即ち、低ヘッドスピードのゴルフプレイヤーにとっては、飛距離を大きくするために打ち出し角を高くしようとして、高ヘッドスピードのゴルフプレイヤーよりもロフト角の大きいドライバー（W#1）を使用する傾向がある。この場合、低ヘッドスピードでボールを打撃した時、打ち出し角が高くなるとともに、ボールのスピン量が増加してしまい、結果としては、飛距離が低下してしまうことになる。このため、軟らかいコアに薄いカバーを被覆したボール構造を設計することにより、ボールのスピン量を可及的に低減して飛距離の増大を図ろうとする提案がなされている。

例えば、特開平8-294549号公報には、ソリッドコアとして、コア硬度が100kg荷重時の変形量として3.5mm以上であるコアを用い、該コアを被覆するカバーとして、ショアD硬度が50～63の範囲で、かつ300%モジュラスが15～35MPaの範囲であるアイオノマー樹脂を主材とするカバーを用いたことを特徴とするゴルフボールが開示されている。しかしながら、上記のゴルフボールでは、カバーの流動性の観点から成形性を改善したものではなく、低ヘッドスピードの打撃に対しても飛距離特性を十分に得ることはできない。

また、特開 2 0 0 3 - 1 7 5 1 2 8 号公報には、ゴム成分、ポリオレフィン成分、ナイロン成分の三元複合体をオレフィン系樹脂に混合したカバーを有するゴルフボールが開示されている。しかしながら、このゴルフボールでは、カバーの繰り返し打撃耐久性の改良が不十分である。

発明の要約

本発明らは、上記事情に鑑みなされたもので、ソフトなフィーリングを有するゴルフボールにおいて、ドライバー（W# 1）のヘッドスピード（HS）が 3 5 m / s 以下と低いゴルフプレイヤーに対しても優位な飛び性能が得られると共に、繰り返し打撃耐久性や成形性を改善したゴルフボールを提供することを目的とする。

本発明者は、上記目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、コアを軟らかくしてカバーを薄くしたゴルフボールにおいて、薄いカバーを射出成形する際に生じる成形不良の問題を解消すべく、カバー樹脂組成物の流動性を高くすると共に、薄いカバーに起因する繰り返し打撃耐久性の劣悪を防止すべく、コア硬度とカバー樹脂組成物のメルトフローレートに着目した結果、上記コアの硬度が、初期荷重 1 0 k g f から終荷重 1 3 0 k g f まで負荷したときの圧縮たわみ量で 3 . 5 mm 以上であると共に、上記カバー樹脂組成物のメルトフローレートが J I S K 7 2 1 0 に準じた測定により 3 以上であり、かつ上記カバーの厚さが 1 . 7 mm 以下であることを特徴とするゴルフボールが、ソフトなフィーリングを有し、3 5 m / s 以下の低ヘッドスピードのゴルフプレイヤーに対しても飛び性能に優れ、繰り返し打撃耐久性や成形性を改善したものであることを知見し、本発明をなすに至ったものである。特に、カバーの樹脂基材に、ポリオレフィン成分とポリアミド成分とからなる二元共重合体を添加することにより、1 . 7 mm 以下の薄いカバーに対しても繰り返し打撃耐久性が著しく改善されることを本発明者らは知見し、本発明を完成した。

従って、本発明は、下記のゴルフボール及びその製造方法を提供する。

〔1〕コアと、カバー樹脂組成物を用いて形成されたカバーとからなるゴルフボールにおいて、上記コアの硬度が、初期荷重 1 0 k g f から終荷重 1 3 0 k g f

まで負荷したときの圧縮たわみ量が3.5 mm以上であると共に、上記カバー樹脂組成物のメルトフローレートがJIS K 7210に準じた測定により3以上であり、かつ上記カバーの厚さが1.7 mm以下であることを特徴とするゴルフボール。

〔2〕上記コアの中心における硬度がショアD硬度で28～40、上記コアの表面における硬度がショアD硬度で35～52であり、かつコア表面とコア中心との硬度差が3～20である（1）記載のゴルフボール。

〔3〕上記カバー樹脂組成物の樹脂成分が、オレフィン－不飽和カルボン酸共重合体、オレフィン－不飽和カルボン酸－不飽和カルボン酸エステル共重合体及びこれら共重合体の金属イオン中和物の群から選ばれる少なくとも一つの成分である（1）記載のゴルフボール。

〔4〕上記カバー樹脂組成物に有機短繊維を分散配合した（1）記載のゴルフボール。

〔5〕上記カバー樹脂組成物の樹脂成分が、（a）オレフィン－不飽和カルボン酸共重合体、オレフィン－不飽和カルボン酸－不飽和カルボン酸エステル共重合体及びこれら共重合体の金属イオン中和物から選ばれる少なくとも一つの成分と、（b）ポリオレフィン成分とポリアミド成分とからなる二元共重合体とを混合してなる（1）記載のゴルフボール。

〔6〕上記（b）成分のポリアミドが繊維状である（4）記載のゴルフボール。

〔7〕上記（a）／（b）の重量比が100／0.1～100／50である（4）記載のゴルフボール。

〔8〕上記（b）成分中、ポリオレフィン成分／ポリアミド成分の重量比が25／75～95／5である（4）記載のゴルフボール。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施例を示したゴルフボールの概略断面図である。

発明の詳細な説明

以下、本発明につき更に詳しく説明する。

本発明のゴルフボールは、コアとカバーを有するものであり、図1に示した単層コア1と単層カバー2とからなるボール構造Gを例示することができる。

ソリッドコアは、例えば共架橋剤、有機過酸化物、不活性充填剤、有機硫黄化合物等を含有するゴム組成物を用いて形成することができる。該ゴム組成物の基材ゴムとしては、ポリブタジエンを用いることが好ましい。

上記ゴム成分のポリブタジエンは、そのポリマー鎖中に、シス-1,4-結合を60重量%以上、好ましくは80重量%以上、より好ましくは90重量%以上、最も好ましくは95重量%以上有することが好適である。分子中の結合に占めるシス-1,4-結合が少なすぎると、反発性が低下する場合がある。

また、上記ポリブタジエンに含まれる1,2-ビニル結合の含有量としては、そのポリマー鎖中に通常2%以下、好ましくは1.7%以下、更に好ましくは1.5%以下である。1,2-ビニル結合の含有量が多すぎると、反発性が低下する場合がある。

本発明で用いる上記ポリブタジエンとしては、良好な反発性を有するゴム組成物の加硫成形物を得る観点から、希土類元素系触媒又はV I I I族金属化合物触媒で合成されたものであることが好ましく、中でも特に希土類元素系触媒で合成されたものであることが好ましい。

このような希土類元素系触媒としては、特に限定されるものではないが、例えば、ランタン系列希土類元素化合物と、有機アルミニウム化合物、アルモキサン、ハロゲン含有化合物、必要に応じルイス塩基とを組み合わせる触媒を挙げることができる。

上記ランタン系列希土類元素化合物としては、原子番号57～71の金属ハロゲン化物、カルボン酸塩、アルコール、チオアルコール、アミド等を挙げることができる。

本発明においては、特に、ランタン系列希土類元素化合物としてネオジウム化合物を用いたネオジウム系触媒を使用することが、1,4-シス結合が高含量、1,2-ビニル結合が低含量のポリブタジエンゴムを優れた重合活性で得られるので好ましく、これらの希土類元素系触媒の具体例は、特開平11-35633号公報、特開平11-164912号公報、特開2002-293996号公報

に記載されているものを好適に挙げることができる。

ランタン系希土類元素化合物系触媒を用いて合成されたポリブタジエンは、ゴム成分中に10重量%以上、好ましくは20重量%以上、特に40重量%以上含有することが反発性を向上させるためには好ましい。

なお、上記ゴム基材には、上記ポリブタジエン以外にも他のゴム成分を本発明の効果を損なわない範囲で配合し得る。上記ポリブタジエン以外のゴム成分としては、上記ポリブタジエン以外のポリブタジエン、その他のジエンゴム、例えばスチレンブタジエンゴム、天然ゴム、イソプレングム、エチレンプロピレンジエンゴム等を挙げることができる。

共架橋剤としては、例えば不飽和カルボン酸、不飽和カルボン酸の金属塩等が挙げられる。

不飽和カルボン酸として具体的には、例えばアクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸等を挙げることができ、特にアクリル酸、メタクリル酸が好適に用いられる。

不飽和カルボン酸の金属塩としては特に限定されるものではないが、例えば上記不飽和カルボン酸を所望の金属イオンで中和したものが挙げられる。具体的にはメタクリル酸、アクリル酸等の亜鉛塩やマグネシウム塩等が挙げられ、特にアクリル酸亜鉛が好適に用いられる。

上記不飽和カルボン酸及び／又はその金属塩は、上記基材ゴム100重量部に対し、通常10重量部以上、好ましくは15重量部以上、更に好ましくは20重量部以上、上限として通常60重量部以下、好ましくは50重量部以下、更に好ましくは45重量部以下、最も好ましくは40重量部以下配合する。配合量が多すぎると、硬くなりすぎて耐え難い打感になる場合があり、配合量が少なすぎると、反発性が低下してしまう場合がある。

上記有機過酸化物としては市販品を用いることができ、例えば、パークミルD（日本油脂（株）製）、パーヘキサ3M（日本油脂（株）製）、Lupercos 231XL（アトケム社製）等を好適に用いることができる。これらは1種を単独であるいは2種以上を併用してもよい。

上記有機過酸化物は、上記基材ゴム100重量部に対し、通常0.1重量部以

上、好ましくは0.3重量部以上、更に好ましくは0.5重量部以上、最も好ましくは0.7重量部以上、上限として通常5重量部以下、好ましくは4重量部以下、更に好ましくは3重量部以下、最も好ましくは2重量部以下配合する。配合量が多すぎたり、少なすぎたりすると好適な打感、耐久性及び反発性を得ることができない場合がある。

不活性充填剤としては、例えば酸化亜鉛、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等を好適に用いることができる。これらは1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

不活性充填剤の配合量は、上記基材ゴム100重量部に対し、通常1重量部以上、好ましくは5重量部以上、上限として通常50重量部以下、好ましくは40重量部以下、更に好ましくは30重量部以下、最も好ましくは20重量部以下とする。配合量が多すぎたり、少なすぎたりすると適正な重量、及び好適な反発性を得ることができない場合がある。

更に、必要に応じて老化防止剤を配合することができ、例えば、市販品としてはノクラックNS-6、同NS-30（大内新興化学工業（株）製）、ヨシノックス425（吉富製薬（株）製）等が挙げられる。これらは1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

該老化防止剤の配合量は上記基材ゴム100重量部に対し、通常0重量部以上、好ましくは0.05重量部以上、更に好ましくは0.1重量部以上、最も好ましくは0.2重量部以上、上限として通常3重量部以下、好ましくは2重量部以下、更に好ましくは1重量部以下、最も好ましくは0.5重量部以下とする。配合量が多すぎたり、少なすぎたりすると好適な反発性、耐久性を得ることができない場合がある。

上記コアには、ゴルフボールの反発性を向上させ、ゴルフボールの初速度を大きくするため、有機硫黄化合物を配合することが好ましい。

有機硫黄化合物としては、ゴルフボールの反発性を向上させ得るものであれば特に制限されないが、例えばチオフェノール類、チオナフトール、ハロゲン化チオフェノール類又はそれらの金属塩等が挙げられる。より具体的には、ペンタクロロチオフェノール、ペンタフルオロチオフェノール、ペンタブロモチオフェノール

ール、パラクロロチオフェノール、ペンタクロロチオフェノールの亜鉛塩、ペンタフルオロチオフェノールの亜鉛塩、ペンタブロモチオフェノールの亜鉛塩、パラクロロチオフェノールの亜鉛塩、硫黄数が2～4のジフェニルポリスルフィド、ジベンジルポリスルフィド、ジベンゾイルポリスルフィド、ジベンゾチアゾイルポリスルフィド、ジチオベンゾイルポリスルフィド等が挙げられ、特に、ペンタクロロチオフェノールの亜鉛塩、ジフェニルジスルフィドが好適に用いられる。

このような有機硫黄化合物の配合量は、上記基材ゴム100重量部に対し、通常0.05重量部以上、好ましくは0.1重量部以上、上限として通常5重量部以下、好ましくは4重量部以下、更に好ましくは3重量部以下、最も好ましくは2.5重量部以下であることが推奨される。配合量が多すぎると効果が頭打ちとなり、それ以上の効果が見られなくなる場合があり、配合量が少なすぎると、その配合効果が十分達成されない場合がある。

上記コアの直径は通常39.3mm以上、特に39.5mm以上とすることが好ましく、一方、上限としては通常40.7mm以下、特に40.1mm以下とすることが好ましい。また、重さは通常35～39g、特に37～38gであることが好ましい。

この場合、本発明のコアは、上記直径範囲において、初期荷重10kgfから終荷重130kgfまで負荷したときの圧縮たわみ量（硬度10～130kgf）が3.5mm以上、好ましくは4.0mm以上、特に4.3mm以上で、6.0mm以下、好ましくは5.0mm以下、特に4.7mm以下の範囲であることがよい。変形量が小さすぎると、打感が悪くなり、逆に、変形量が大きすぎると、繰り返し打撃による割れ耐久性が悪くなると共に、反発が低くなりすぎてしまい飛距離が十分に得られなくなる。

本発明におけるコア表面硬度はショアD硬度で35～52、好ましくは37～50、更に好ましくは40～48である。コア中心硬度はショアD硬度で28～40、好ましくは30～39、更に好ましくは32～38である。なお、ショアD硬度はASTM D 2240に準ずるタイプDデュロメーターによる測定値である。上記硬度が高すぎると、打感が硬くなりすぎたりすることがある。上記

硬度が低すぎると、打感が軟らかくなりすぎることもある。

また、本発明において、コア表面硬度からコア中心硬度を差し引いた値は、ショアD硬度で3～20、好ましくは4～16、更に好ましくは5～12である。上記硬度差が高すぎると、繰り返し打撃耐久性が悪くなり、反発が低くなり飛距離が十分に得られなくなることがある。上記硬度差が小さくなるとドライバー（W#1）打撃時にスピン量が増大してしまい、その結果、飛距離が十分に得られなくなることがある。

本発明におけるカバーについては、カバー樹脂組成物のメルトフローレートがJIS K7210に準じた測定により3以上であり、かつカバーの厚さが1.7mm以下である。

上記カバー樹脂組成物としては、特に制限はなく公知の合成樹脂を用いることができるが、特に、（a）オレフィン－不飽和カルボン酸共重合体、オレフィン－不飽和カルボン酸－不飽和カルボン酸エステル共重合体及びこれら共重合体の金属イオン中和物から選ばれる成分、及び

（b）ポリオレフィン成分とポリアミド成分からなる二元共重合体を必須成分とする樹脂組成物によって形成することが好ましい。

上記（a）成分は、オレフィン－不飽和カルボン酸二元ランダム共重合体、オレフィン－不飽和カルボン酸二元ランダム共重合体の金属イオン中和物、オレフィン－不飽和カルボン酸－不飽和カルボン酸エステル三元ランダム共重合体、及びオレフィン－不飽和カルボン酸－不飽和カルボン酸エステル三元ランダム共重合体の金属イオン中和物から選ばれるが、上記共重合体中のオレフィンは、炭素数が、通常2以上、上限として8以下、特に6以下のものが好ましく、具体的には、エチレン、プロピレン、ブテン、ペンテン、ヘキセン、ヘプテン、オクテン等を挙げることができ、特にエチレンであることが好ましい。

また、不飽和カルボン酸としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸等を挙げることができ、特にアクリル酸、メタクリル酸であることが好ましい。

更に、不飽和カルボン酸エステルとしては、上述した不飽和カルボン酸の低級アルキルエステルが好適で、具体的には、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エ

チル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル等を挙げることができ、特にアクリル酸ブチル（*n*-アクリル酸ブチル、*i*-アクリル酸ブチル）であることが好ましい。

本発明の（a）成分のオレフィン-不飽和カルボン酸二元ランダム共重合体及びオレフィン-不飽和カルボン酸-不飽和カルボン酸エステル三元ランダム共重合体は、それぞれ、上述した材料を調整し、公知の方法によりランダム共重合させることにより得ることができる。

上記ランダム共重合体は、不飽和カルボン酸の含量（酸含量）が調整されたものであることが推奨される。ここで、（a）成分のランダム共重合体に含まれる不飽和カルボン酸の含量は、通常4重量%以上、好ましくは6重量%以上、より好ましくは8重量%以上、更に好ましくは10重量%以上、上限としては30重量%以下、好ましくは20重量%以下、より好ましくは18重量%以下、更に好ましくは15重量%以下であることが推奨される。

本発明の（a）成分のオレフィン-不飽和カルボン酸二元ランダム共重合体の金属イオン中和物、オレフィン-不飽和カルボン酸-不飽和カルボン酸エステル三元ランダム共重合体の金属イオン中和物（以下、これらの共重合体の金属イオン中和物を総称してランダム共重合体の金属イオン中和物という）は、上記ランダム共重合体中の酸基を金属イオンで部分的に中和することにより得ることができる。

ここで、酸基を中和する金属イオンとしては、例えば、 Na^+ 、 K^+ 、 Li^+ 、 Zn^{++} 、 Cu^{++} 、 Mg^{++} 、 Ca^{++} 、 Co^{++} 、 Ni^{++} 、 Pb^{++} 等を挙げることができ、好ましくは Na^+ 、 Li^+ 、 Zn^{++} 、 Mg^{++} 等であり、更に好ましくは Zn^{++} である。

本発明のランダム共重合体の金属イオン中和物を得るには、上記ランダム共重合体に対して、上記金属イオンで中和すればよく、例えば、上記金属イオンのギ酸塩、酢酸塩、硝酸塩、炭酸塩、炭酸水素塩、酸化物、水酸化物及びアルコキシド等の化合物を使用して中和する方法などを採用することができる。これら金属イオンのランダム共重合体に対する中和度は特に限定されるものではない。

本発明において、ランダム共重合体の金属イオン中和物としては、亜鉛イオン中和型アイオノマー樹脂を好適に使用でき、材料のメルトフローレートを増加させ、後述する最適なメルトフローレートに調整することが容易で、成形性を改良することができる。

本発明の（a）成分は、市販品を使用してもよく、例えば、二元ランダム共重合体として、ニユクレル 1 5 6 0、同 1 2 1 4、同 1 0 3 5（いずれも三井・デュポンポリケミカル社製）、ESCOR 5 2 0 0、同 5 1 0 0、同 5 0 0 0（いずれも EXXONMOBIL CHEMICAL 社製）等を、三元ランダム共重合体として、例えば、ニユクレル AN 4 3 1 1、同 AN 4 3 1 8（いずれも三井・デュポンポリケミカル社製）、ESCOR ATX 3 2 5、同 ATX 3 2 0、同 ATX 3 1 0（いずれも EXXONMOBIL CHEMICAL 社製）等を挙げることができる。

また、二元ランダム共重合体の金属イオン中和物として、例えば、ハイミラン 1 5 5 4、同 1 5 5 7、同 1 6 0 1、同 1 6 0 5、同 1 7 0 6、同 AM 7 3 1 1（いずれも三井・デュポンポリケミカル社製）、サーリン 7 9 3 0（米国デュポン社製）、アイオテック 3 1 1 0、同 4 2 0 0（EXXONMOBIL CHEMICAL 社製）等を、三元ランダム共重合体の金属イオン中和物として、例えば、ハイミラン 1 8 5 5、同 1 8 5 6、同 AM 7 3 1 6（いずれも三井・デュポンポリケミカル社製）、サーリン 6 3 2 0、同 8 3 2 0、同 9 3 2 0、同 8 1 2 0（いずれも米国デュポン社製）、アイオテック 7 5 1 0、同 7 5 2 0（いずれも EXXONMOBIL CHEMICAL 社製）等をそれぞれ挙げることができる。上記ランダム共重合体の金属イオン中和物として好適な亜鉛中和型アイオノマー樹脂としては、ハイミラン 1 7 0 6、同 1 5 5 7、同 AM 7 3 1 6 等を挙げることができる。

一方、（b）成分のポリオレフィン成分として、低密度ポリエチレン（LDPE）、高密度ポリエチレン（HDPE）、ポリプロピレン又はポリスチレン等が使用できるが、中でもポリエチレン、更には結晶性の高い低密度ポリエチレンが好ましい。

ポリアミド成分として、ナイロン 6、ナイロン 6 6、ナイロン 1 1、ナイロン

12、ナイロン610、ナイロン612、共重合ナイロン、ナイロンMXD6、ナイロン46、アラミド、ポリアミドイミド、ポリイミド等が使用できるが、物性と価格のバランスからナイロン6が好ましい。また、ポリアミド成分の形態としては、繊維状が好ましく、特にナイロン繊維が好ましい。この場合、ナイロン繊維の平均径は $10\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下、更に好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下であり、 $0.01\mu\text{m}$ 以上であることが配合量に対する効果的な補強性能発現の点で好ましい。なお、ここでの平均径は、透過型電子顕微鏡を利用したサンプル断面観察による測定値である。

本発明における(b)成分の態様としては、特にナイロン繊維表面に結晶性ポリオレフィン成分が結合しているものが好ましい。なお、ここでの「結合」とは、結合剤の添加によりポリアミド成分とポリオレフィン成分がグラフト結合していることを意味する。結合剤としては、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、不飽和カルボン酸、不飽和カルボン酸誘導体、有機過酸化物等が用いられる。

上記(b)成分において、ポリオレフィン成分(b-1)とポリアミド成分(b-2)との割合は、重量比として、(b-1)/(b-2)が $25/75\sim 95/5$ 、より好ましくは $30/70\sim 90/10$ 、更に好ましくは $40/60\sim 75/25$ であることが好ましい。ポリアミド成分が少なすぎると、十分な補強効果が発現されない。多すぎると、二軸押し出し機等で(a)成分との混練の際に混ざり難くなる。

また、上記(a)成分と(b)成分との割合は、重量比として(a)/(b)が $100/0.1\sim 100/50$ 、より好ましくは $100/1\sim 100/40$ 、更に好ましくは $100/2\sim 100/30$ であることが好ましい。配合量が少なすぎると、十分な効果が発現されない。配合量が多すぎると、混練又はゴルフボールカバーへの成型が困難になる。

(a)、(b)成分の混練温度は、ポリアミド成分の形状を可能な限り維持するために、ポリオレフィン成分の融点以上、好ましくは融点より 10°C 以上で、かつ、ポリアミド成分の融点以下、好ましくはポリアミド成分の融点の 10°C 以下で行うのが好ましいが、必ずしもこの限りではない。

また、ゴルフボールへの成型時の樹脂温度は、上記温度範囲が好ましいが、必要に応じてこの範囲を超えても構わない。

上記（a），（b）成分を必須成分とする樹脂組成物には、上記樹脂分に加えて、必要に応じて種々の添加剤を配合することができる。このような添加剤としては、例えば顔料、分散剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、紫外線安定剤、離型剤、可塑剤、無機充填剤（酸化亜鉛、硫酸バリウム、二酸化チタン等）等を挙げることができる。なお、上記（a），（b）成分は、その合計として、樹脂組成物中に30重量%以上、特に60～100重量%含まれることが本発明の効果を発揮させる点から好ましい。

なお、この樹脂組成物を用いて形成されるカバーのショアD硬度は、55～65、好ましくは57～63、特に59～61であることが好ましい。カバーのショアD硬度が小さすぎると反発が乏しくなり飛ばなくなってしまう。また、カバーのショアD硬度が大きすぎると、繰り返し打撃による割れ耐久性が悪くなることがある。なお、カバーのショアDはASTM D 2240に基づくタイプDデュロメーターによる測定値である。

また、カバーの厚さについては、上限値が1.7mm、好ましくは1.6mm、更に好ましくは1.5mmとするものであり、上限値を超えてしまうと、ドライバー（W#1）によるボールのスピン量を抑えることができず十分な飛距離が得られなくなることがある。カバー厚さの下限値は0.5mmであり、好ましい下限値は1.0mm、特に1.3mmとするものであり、下限値を満たないと繰り返し打撃による割れ耐久性が悪くなることがある。

更に、本発明においては、上記カバー樹脂組成物のメルトフローレートは、JIS K 7210（1999年版）に準じた測定により3以上であり、好ましくは4以上、更に好ましくは4.5以上とするものである。カバー樹脂組成物のメルトフローレートが下限値を下回ると、射出成形時に成型において熔融樹脂が回り込み難くなり成形不良となることがある。また、上記カバー樹脂組成物のメルトフローレートは、JIS K 7210（1999年版）に準じた測定により20以下、好ましくは15以下、更に好ましくは10以下とするものである。カバー樹脂組成物のメルトフローレートが上限値を上回ると、バリがサポートピンや

ガス抜きピンの回りに入り込み、成型不良になり易い。なお、J I S K 7 2 1 0（1999年版）に準じた測定とは、具体的には、試験温度190℃、試験荷重21.2N（2.16kgf）の条件に従って測定したカバー樹脂組成物のメルトフローレートを意味する。

また、本発明のゴルフボールは、競技用としてゴルフ規則に従うものとしてことができ、その直径としては、通常42.60～42.80mm、重量としては通常45.0～45.93gに形成することができる。

実施例

以下、実施例と比較例とを示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

[実施例、比較例]

下記表1のコア配合、加硫方法にて、各実施例及び比較例のソリッドコアを作成した。また、作成した各例のソリッドコアにつき、初期荷重10kgfから終荷重130kgfまで負荷したときの圧縮たわみ量を測定した。

表 1

		実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
コア配合 (重量部)	ポリブタジエン A * ¹	50	50	50	50	50
	ポリブタジエン B * ²	50	50	50	50	50
	アクリル酸亜鉛	25	22.2	25	22.2	30
	有機過酸化物 (1) * ³	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	有機過酸化物 (2) * ⁴	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	老化防止剤 * ⁵	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	酸化亜鉛	19.9	21.1	23	19.9	17.9
	ペンタクロロチオフェノール亜鉛塩	0.2	0.2	0.2	0.2	0
コア硬度	表面硬度 (ショア D)	47	42	47	42	57
	中心硬度 (ショア D)	37	35	37	35	41
	硬度差 (ショア D)	10	7	10	7	16
加硫方法 (温度×時間)		160℃ 15分	160℃ 15分	160℃ 15分	160℃ 15分	160℃ 15分

注

* 1 ポリブタジエン : BR 0 1 (Ni 触媒系) J S R 社製

* 2 ポリブタジエン : BR 7 3 0 (Nd 触媒系) J S R 社製

* 3 有機過酸化物 (1) : ジクミルパーオキサイド、パークミル D (商品名、日本油脂 (株) 製)

* 4 有機過酸化物 (2) : 1, 1 - ビス (t - ブチルパーオキシ) 3, 3, 5 - トリメチルシクロヘキサン、パーヘキサ 3 M - 4 0 (商品名、日本油脂 (株))

* 5 老化防止剤 : ノクラック NS - 6 (商品名、大内新興化学工業 (株) 製)

次に、各実施例及び比較例の各ソリッドコアに、表 2 に示す組成 A～C のカバー樹脂組成物からなる所定厚のカバーを被覆してツーピースソリッドゴルフボールを得た。これらのボールにつき、成形性、飛び性能、打球感及び繰り返し打撃耐久性を下記方法に従って測定した。その結果を表 3 に示す。

表 2

成分（重量部）	A	B	C
ハイミラン 1 5 5 7 * ¹	5 0	5 0	5 0
ハイミラン 1 5 5 5 * ²	5 0	5 0	—
ハイミラン 1 6 0 1 * ³	—		5 0
酸化チタン	2	2	2
ステアリン酸マグネシウム	1	1	2
ポリオレフィン／ポリアミド二元共重合体* ⁴	5	—	—
メルトフローレート（MFR）* ⁵	4. 8	5. 1	2. 1

注

- * 1 アイオノマー樹脂（三井・デュポンポリケミカル社製、Z n 中和アイオノマー）
- * 2 アイオノマー樹脂（三井・デュポンポリケミカル社製、N a 中和アイオノマー）
- * 3 アイオノマー樹脂（三井・デュポンポリケミカル社製、N a 中和アイオノマー）
- * 4 大和ポリマー（株）製 LA 0 0 1 0、ポリオレフィン（低密度ポリエチレン）／ポリアミド（ナイロン 6）短繊維の成分比（重量比）＝1 0 0／1 0 0
- * 5 J I S K 7 2 1 0（1 9 9 9 年版）に準じた測定、試験温度 1 9 0℃、試験荷重 2 1. 2 N（2. 1 6 k g f）の条件に従って測定した材料のメルトフローレート

成形性

射出成型にてカバーを被覆する工程において、カバー樹脂組成物がキャビティ内に回り込む際、その回り込み易さを調べた。具体的には、ガス抜き位置の付近において、ウエルドラインが目視にて検出できるか否かで成形性を判断した。

- . . . ボールを100個成型した中、ウエルドラインが目視にて検出できたボールの個数が10個以下
- × . . . ボールを100個成型した中、ウエルドラインが目視にて検出できたボールの個数が16個以上

飛び性能

打撃ロボットにクラブを取り付け、ヘッドスピード30m/sの条件で各ボールを打撃してトータル飛距離を計測した。トータル飛距離は、10個のボールの平均値として算出された。

- . . . トータル飛距離が120m以上
- × . . . トータル飛距離が120m未満

打感

ドライバー（W#1）のヘッドスピードが30～35m/sのアマチュアゴルファー10名により、W#1で打撃した時の打感を下記基準で評価した。

- . . . 10人中7人以上がソフトで良い打感と認識したもの
- × . . . 10人中7人以上が硬い打感と認識したもの

繰り返し打撃耐久性

ヘッドスピード35m/sにてボールに対する打撃を繰り返し、ボールに割れが生じ始めた回数を測定し、比較例2の回数を100とした場合の指数を求めた。

- : 指数100以上
- × : 指数90以下

表 3

		実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
カバー	材料	A	A	B	C	A
	シートのショアD硬度	60	60	60	60	60
	厚さ (mm)	1.5	1.5	2.3	1.5	1.5
コア	外径 (mm)	39.7	39.7	38.1	39.7	39.7
	硬度 10 - 130 kgf (mm)	3.9	4.4	3.9	4.4	3.0
ボール	外径 (mm)	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7
	重量 (g)	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5
成形性		○	○	○	×	○
飛び性能	スピン (r p m)	3647	3548	3757	3555	3825
	トータル (m)	120.2	121.9	119.1	121.3	117.9
	評価	○	○	×	○	×
打感		○	○	○	○	×
繰り返し打撃耐久性 (指数)		121	100	145	85	173
		○	○	○	×	○

表 3 の結果から、本実施例のゴルフボールは、ソフトなフィーリングを有し、ヘッドスピードが 35 m/s 以下と低いゴルフプレイヤーに対しても優位な飛び性能が得られると共に、繰り返し打撃耐久性や成形性を改善したものであることが分かる。

これに対して、比較例 1 では、カバーが厚いため、ドライバー (W# 1) で打撃した後のボールのスピン量が多くなりすぎ飛距離が低下する。比較例 2 では、カバー樹脂組成物の流動性に乏しくなり、カバーの成型が困難である。また、カバーには、ポリオレフィン成分とポリアミド成分とからなる二元共重合体を添加しておらず、これにより、繰り返し打撃耐久性が悪い。比較例 3 では、コア硬度が硬く、ドライバー (W# 1) による打撃のスピン量が多くなりすぎ、十分な飛距離が得られないとともに、打感も硬い。

特許請求の範囲

1. コアと、カバー樹脂組成物を用いて形成されたカバーとからなるゴルフボールにおいて、上記コアの硬度が、初期荷重 10 kgf から終荷重 130 kgf まで負荷したときの圧縮たわみ量で 3.5 mm 以上であると共に、上記カバー樹脂組成物のメルトフローレートが JIS K 7210 に準じた測定により 3 以上であり、かつ上記カバーの厚さが 1.7 mm 以下であることを特徴とするゴルフボール。
2. 上記コアの中心における硬度がショア D 硬度で 28～40、上記コアの表面における硬度がショア D 硬度で 35～52 であり、かつコア表面とコア中心との硬度差が 3～20 である請求項 1 記載のゴルフボール。
3. 上記カバー樹脂組成物の樹脂成分が、オレフィン－不飽和カルボン酸共重合体、オレフィン－不飽和カルボン酸－不飽和カルボン酸エステル共重合体及びこれら共重合体の金属イオン中和物の群から選ばれる少なくとも一つの成分である請求項 1 記載のゴルフボール。
4. 上記カバー樹脂組成物に有機短繊維を分散配合した請求項 1 記載のゴルフボール。
5. 上記カバー樹脂組成物の樹脂成分が、（a）オレフィン－不飽和カルボン酸共重合体、オレフィン－不飽和カルボン酸－不飽和カルボン酸エステル共重合体及びこれら共重合体の金属イオン中和物から選ばれる少なくとも一つの成分と、（b）ポリオレフィン成分とポリアミド成分とからなる二元共重合体とを混合してなる請求項 1 記載のゴルフボール。
6. 上記（b）成分のポリアミドが繊維状である請求項 4 記載のゴルフボール。
7. 上記（a）／（b）の重量比が 100／0.1～100／50 である請求項 4 記載のゴルフボール。
8. 上記（b）成分中、ポリオレフィン成分／ポリアミド成分の重量比が 25／75～95／5 である請求項 4 記載のゴルフボール。

要 約

コアと、カバー樹脂組成物を用いて形成されたカバーとからなるゴルフボールにおいて、上記コアの硬度が、初期荷重 10 kgf から終荷重 130 kgf まで負荷したときの圧縮たわみ量が 3.5 mm 以上であると共に、上記カバー樹脂組成物のメルトフローレートが JIS K 7210 に準じた測定により 3 以上であり、かつ上記カバーの厚さが 1.7 mm 以下であることを特徴とするゴルフボールを提供する。本発明のゴルフボールは、ソフトなフィーリングを有し、ヘッドスピードが 35 m/s 以下と低いゴルフプレイヤーに対しても優位な飛び性能が得られると共に、繰り返し打撃耐久性、成形性を改善したものである。